第２講　2018年度 試行調査 第2問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

第２問　次の文章（A・B）を読み，下の問い（**問１～4**）に答えよ。
〔**解答番号** [7] ～ [12] 〕（配点　18）

A　斜面上に置いた質量 0.500kg の台車に記録テープの一端を付け，そのテープを１秒間に点を 50 回打つ記録タイマーに通す。記録タイマーのスイッチを入れ，台車を静かに放したところ，斜面に沿って動き出し，**図１**のような打点がテープに記録された。重なっていない最初の打点をＰとし，その打たれた時刻を $t = 0$ とする。打点Ｐから５打点ごとに印をつけ，その間隔 d を測定した。

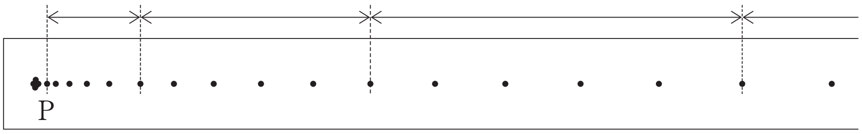

図１

問１　ある区間での測定値は $d = 0.1691\text{m}$ であった。この区間における平均の速さとして最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。 [7] m/s

① 0.169　② 0.313　③ 0.714　④ 0.816
⑤ 1.69　⑥ 3.38　⑦ 4.08　⑧ 8.16

測定結果をもとに各区間の平均の速さ v を求め，時刻 t との関係を点で記すと，**図２**のようになり，直線を引くことができた。

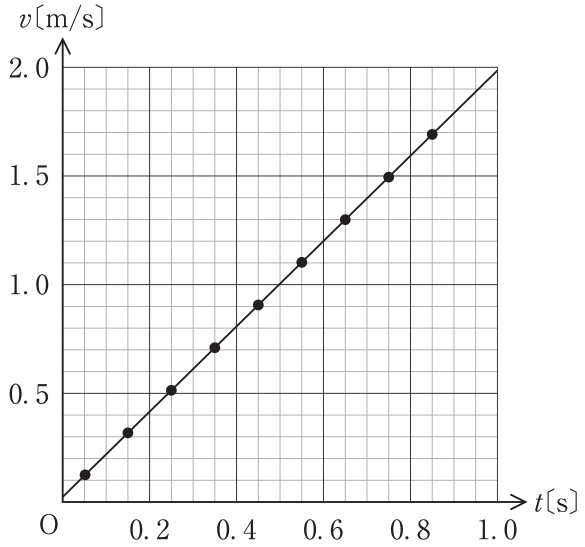

図２

問２　**図２**の直線から台車の加速度の大きさを求めるといくらになるか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **8** m/s^2

① 0.196　② 0.980　③ 1.69　④ 1.96　⑤ 4.90　⑥ 9.80

B　重力加速度の大きさが a の惑星で，惑星表面からの高さ h の位置から，物体を鉛直上向きに速さ v_0 で投げた。惑星の大気の影響は無視できるものとする。

問３　**図３**は物体の位置と時刻の関係を示したものである。Rで物体にはたらく力の向きと大きさを**図４**の**オ**のように示すとき，P，Q，Sで物体にはたらく力の向きと大きさを示す図は，それぞれ**図４**の**ア**～**カ**のどれか。その記号として最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

P：[9]　　Q：[10]　　S：[11]

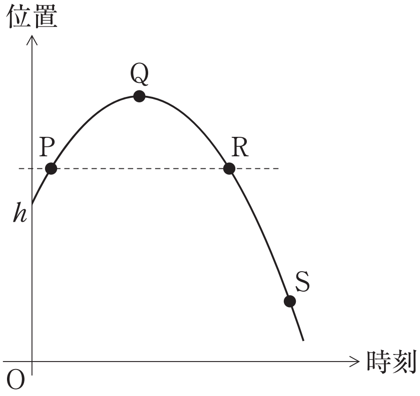

図３

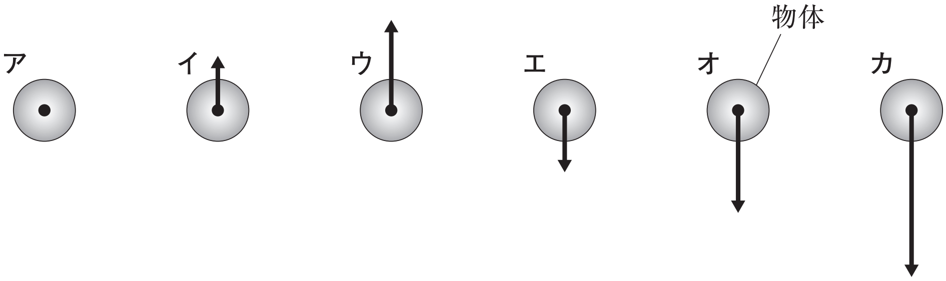

図４

①　ア　　②　イ　　③　ウ　　④　エ　　⑤　オ　　⑥　カ

問４　投げ上げられた物体は惑星表面に落下した。惑星表面に達する直前の物体の速さ v を表す式として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

v = **12**

① $\sqrt{v_0{}^2 + 2ah}$　② $\sqrt{v_0{}^2 + ah}$　③ $\sqrt{v_0{}^2 + \frac{1}{2}ah}$

④ $\sqrt{v_0{}^2 - 2ah}$　⑤ $\sqrt{v_0{}^2 - ah}$　⑥ $\sqrt{v_0{}^2 - \frac{1}{2}ah}$

■ 演習問題

1 以下の条件の下，ガソリンエンジンで走る自動車のエネルギー効率について考察しよう。

(i) 運転手を含む自動車の質量を $m = 1.2 \times 10^3$ kg とする。

(ii) ガソリンの燃焼熱を $Q = 3.3 \times 10^7$ J/L とする。(1リットルのガソリンが完全に燃焼すると 3.3×10^7 J のエネルギーが発生する。)

(iii) 速度 $v_1 = 26$ m/s で走っているときにアクセルから完全に足を離したら 4.0 秒後に速度は $v_2 = 24$ m/s になった。(この間，ガソリンは供給されていないとする。)

(iv) 速度 $v = 25$ m/s で走っているときの燃費は 18km/L であった。(1リットルのガソリンで 18km 走れる。)

(i)〜(iv)のデータを用いて，以下の問いに答えよ。

問１ 実験(iii)における自動車の加速度は一定と仮定してその大きさを求めるといくらになるか。最も適当なものを，次の①〜⑥のうちから一つ選べ。 [1] m/s^2

① 1.0	② 2.0	③ 3.0
④ 0.5	⑤ 1.5	⑥ 2.5

問２ **問１**で求めた加速度をもたらす力の大きさを求めるといくらになるか。最も適当なものを，次の①〜⑥のうちから一つ選べ。(この力は自動車が受ける空気抵抗や駆動機構の摩擦などに起因する。) [2] N

① 1.2×10^3	② 2.4×10^3	③ 3.6×10^3
④ 6.0×10^2	⑤ 9.0×10^2	⑥ 1.0×10^3

問３　一定速度 $v = 25\,\mathrm{m/s}$ で走っているときには，**問２**で求めた力に釣り合うだけの力をエンジンが作り出している。このときエンジンは毎秒どれだけの力学的な仕事をしているか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **3** J/s

① 1.2×10^4　② 1.5×10^4　③ 1.8×10^4
④ 2.2×10^4　⑤ 2.8×10^4　⑥ 3.2×10^4

問４　(iv)では毎秒何リットルのガソリンを消費しているか。また完全に燃焼しているとすると毎秒いくら燃焼熱が発生するのか。以下の文章はこの点について話しあった生徒の会話である。文章中の **ア** ・ **イ** にあてはまる式の組み合わせとして最も適当なものを以下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **4**

「燃費が 18 km/L ということは，1 m あたり $\dfrac{1}{18 \times 10^3}$ L の燃料を消費する。」
「ということは，速度 25 m/s で走っている場合，1秒あたりのガソリンの消費量は約 **ア** L/s となるね。」
「次に，1秒あたりの燃焼熱は(ii)の数値と ア を用いて計算して約 **イ** J となる。」

① ア：1.8×10^{-3}　イ：2.3×10^4
② ア：2.4×10^{-3}　イ：2.3×10^4
③ ア：3.6×10^{-3}　イ：4.6×10^4
④ ア：1.4×10^{-3}　イ：4.6×10^4
⑤ ア：2.4×10^{-3}　イ：5.4×10^4
⑥ ア：1.4×10^{-3}　イ：5.4×10^4

問５　(iv)の走行状態では，ガソリンが発生するエネルギーの何パーセントが力学的仕事に変換されているだろうか。**問３**と**４**の結果からその効率を求め，最も適当なものを，次の①〜⑥のうちから一つ選べ。 **5** ％

① 8　② 17　③ 22　④ 28　⑤ 33　⑥ 46

< Note >

第２講　2018年度 試行調査 第2問＆演習問題　解答

■ 2018年度 試行調査

問題番号（配点）	設問		解答番号	正解	配点
第２問（18）	A	1	7	5	4
		2	8	4	4
	B	3	9	5	2
			10	5	2
			11	5	2
		4	12	1	4

■ 演習問題

問題番号	設問	解答番号	正解
1	問１	1	4
	問２	2	4
	問３	3	2
	問４	4	4
	問５	5	5

< Note >